

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1362

(45) 공고일자 2005년10월27일
(11) 등록번호 10-0524030
(24) 등록일자 2005년10월19일

(21) 출원번호 10-2002-0032206
(22) 출원일자 2002년06월08일

(65) 공개번호 10-2002-0093645
(43) 공개일자 2002년12월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00173578 2001년06월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 이시노다카유키
일본가고시마켄이자미시오노하라마찌2080엔이씨가고시마엘티디.내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 퇴-이종주

(54) 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명의 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치는 투명 기관(101), 투명 기관 상에 형성되어 있는 복수의 주사선(102), 주사선에 수직하게 투명 기관 상에 형성되어 있는 복수의 신호선(103), 주사선과 신호선으로 정의되는 화소 영역 내에 배치되어 있는 투명 전극(117), 및 투명 전극과 관련되어 형성되어 있는 박막 트랜지스터(114)를 포함하며, 주사선들(102) 중 하나와 신호선들(103) 중 하나가 상호 교차하는 영역 내에 박막 트랜지스터(114)가 형성되고, 박막 트랜지스터는 신호선을 이루는 도전막으로 모두 이루어지는 소스 및 드레인 영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

색인어

화소, 액정, 도전막, 신호선, 주사선, 투명 기관, 포토리소그래피 공정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 백라이트를 포함한 종래의 액정 표시 장치에서의 TFT 기관의 상면도.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 TFT 기관의 상면도.

도 3은 도 2의 III-III선을 따라 취해지는 단면도.

도 4는 도 2에 도시된 박막 트랜지스터의 부분 확대도.

도 5는 도 5의 V-V선을 따라 취해진 단면도.

도 6a 내지 도 6d는 제1 실시예에서의 액정 표시 장치의 단면도로, 그 제조 방법에서의 각 단계를 도시하는 도면.

도 7은 종래의 액정 표시 장치와 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치 둘 다의 와소 크기와 구경 비 간의 관계를 도시한 그래프.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 박막 트랜지스터의 부분 확대도.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 박막 트랜지스터의 부분 확대도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치

10 : TFT 기관

20 : 대향 기관

102 : 주사선(게이트 라인)

103 : 신호선(드레인 라인)

104 : 화소 영역

105 : 게이트 전극

106 : 아일랜드

108 : 비정질 실리콘

109 : 오믹층

111 : 드레인 전극

112 : 소스 전극

113 : 층간 절연막

114 : 박막 트랜지스터

116 : 콘택트홀

117 : 투명 전극(ITO)

202 : 컬러 필터

203 : 블랙 매트릭스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 개구율을 향상하여 높은 휘도에서의 표시를 가능하게 하면서, 제조 공정이 번잡하게 되지 않는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치 및 그러한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다.

<종래 기술>

백라이트 광원을 포함하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에서, 높은 휘도를 갖는 영상을 표시하기 위해, 통상적으로 백라이트 강도를 높이는 방법이 이용되어 왔다. 그러나, 이러한 방법에서는 많은 전력을 사용하기 때문에, 임의의 표시 장치에서 요구되는 전력 절약화를 충족시키지 못한다.

백라이트 광원을 포함하는 액정 표시 장치에서 휘도를 향상시키기 위하여 투과율을 향상시키는 방법이 종종 채용되어 왔다. 그러나, 액정 표시 장치에서 투과율의 향상은, 광 투과율의 저하에 기여하는 컬러 필터의 투과율을 향상시키는 것과 대등하다. 컬러 필터의 투과율을 향상시키기 위해서, 컬러 필터 막 내의 안료(pigment) 함유율을 감소시키거나, 또는 안료 함유율은 그대로 유지하면서 칼라 필터의 막 두께를 얇게 하는 등의 방법이 행해지고 있다. 그러나, 이렇게 함으로써 컬러 필터의 투과율이 향상되면, 백 라이트의 색 조정이 필요해진다.

상술된 이유에 대하여, 액정 표시 장치의 광 투과율을 향상시키기 위하여, 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 기관에서의 개구부의 개구율을 향상시키는 것이 일반적으로 행해진다. 특히, 예를 들어 배선 폭 및/또는 트랜지스터의 사이즈를 작게 함으로써 개구부에 배열된 각 화소의 면적을 증가시킨다고 하는 방법이 채용되어 있다.

도 1은 백라이트 소자를 포함하는 종래의 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터(TFT) 기관에서의 상부 평면도이다.

도시된 액정 표시 장치에 있어서, 투명 기관 상에 복수의 주사선 또는 게이트 라인(502)과 복수의 신호선 및 드레인 라인(503)이 서로 직교하여 매트릭스 배치되어 있다. 각각의 주사선(502)과 각각의 신호선(503)으로 둘러싸인 영역을 화소 영역(504)으로 정의한다.

이 화소 영역(504) 내의 코너부에서 각 주사선(502)의 일부에 게이트 전극(505)이 형성된다. 게이트 전극(505) 상부에 반도체층을 포함하는 아일랜드(506)를 형성하고, 그 아일랜드 상에 드레인 전극(511)과 소스 전극(512)을 형성한다. 게이트 전극(505), 아일랜드(506), 드레인 전극(511) 및 소스 전극(512)은 박막 트랜지스터(TFT)(514)를 형성한다.

인듐 틴 옥사이드(ITO)로 이루어진 투명 전극(517)이 화소 영역(504)에 형성된다. 소스 전극(512)은 콘택트홀(516)을 통하여 투명 전극(517)에 전기적으로 접속한다. 드레인 전극(511)은 신호선(503) 중의 하나와 일체로 형성되어 있다.

대향하는 기관(도시되지 않음)에 블랙 매트릭스 층이 형성되어 주사선(502), 신호선(503) 및 박막 트랜지스터(514)를 덮는다. 블랙 매트릭스층 이외의 영역을 개구부를 정의한다.

도 1을 참조로 하여, 박막 트랜지스터(514)가 제조되어 있는 기관에서 이론적으로 구획되는 화소 영역, 즉 점선 X로 정의된 화소 영역은 최대 개구 영역으로써 정의되며, 실제로 투명 전극(514)에 의해 영상이 표시되는 영역, 즉 점선 Y로 정의된 영역은 실제 개구로 정의된다. 도시된 액정 표시 장치에서의 개구율은 최대 개구 면적에 대한 실제 개구의 면적 비율, 즉 Y/X로 정의된다.

따라서, 영상을 표시하기 위해 이용되는 각 화소 영역의 사이즈를 바꾸지 않고서 개구율을 크게 하기 위해서는, 블랙 매트릭스에 의해 차광되는 주사선(502)이나 신호선(503)과 같은 배선의 폭을 작게 할 수 있다. 그러나, 이렇게 해서는 배선의 저항이 커져서, 액정 표시 장치의 고속 동작을 방해한다.

화소 영역의 사이즈를 바꾸지 않고서 박막 트랜지스터(514)와 콘택트홀(516)의 사이즈를 작게 한 경우에는, 박막 트랜지스터(514)의 특성이 변화하기 때문에, 표시되는 영상이 저하한다. 이 때문에, 단순하게 배선 및/또는 박막 트랜지스터(514)의 사이즈를 작게 하는 것만으로 개구율을 증대시키는 것이 어렵게 된다.

고밀도로 영상을 표시하기 위한 필요 조건에 따라 화소 사이즈가 작아지면, 최대 개구에 대한 배선 및/또는 박막 트랜지스터의 비율이 커져서, 개구율을 감소시키는 결과를 낳는다. 즉, 고밀도로 영상으로 표시하는 것은 최대 개구를 감소시킨다.

그러나, 배선과 박막 트랜지스터의 사이즈는 최저 한계에 도달하였다. 그 결과, 실제 개구의 면적 만이 작아져, 결과적으로 최대 개구 면적에 대한 개구부가 차지하는 비율로써 정의되는 개구율(Y/X)이 감소하게 된다. 이 경우에서도, 최대 개구의 감소에 따라 박막 트랜지스터와 콘택트홀의 사이즈가 작아지면, 개구율은 불변한채로 남아있게 된다. 그러나, 앞에서 기술한 바와 같이, 배선의 저항은 증대되어, 박막 트랜지스터의 특성은 저하된다.

일본무심사특허출원 제8-262495호 공보(A)에는 이러한 개구율을 개선하기 위한 목적으로 액정 표시 장치를 제안하고 있다.

이 기술의 액정 표시 장치에서는, 주사선 또는 게이트 라인과 신호선 또는 드레인 라인이 서로 교차하는 영역 내에 박막 트랜지스터를 배열된다. 이와 같은 영역에 박막 트랜지스터를 배열함으로써, 최대 개구부 내에 박막 트랜지스터를 배치할 필요가 없어져서, 개구율을 향상하는 것이 가능하게 한다.

이 제안된 액정 표시 장치에서, 상술된 영역의 주사선 상에 비정질 실리콘 등의 반도체층을 형성하고, 그 후 이 반도체층 상에 소스 전극과 드레인 전극을 형성함으로써, 박막 트랜지스터를 제조한다. 그 다음에, 박막 트랜지스터를 덮도록 신호선을 형성하고, 그 후에 해당 신호선에 드레인 전극을 전기 접속한다.

그러므로, 상기 제안된 액정 표시 장치를 제조하는 프로세스는 두번의 포토리소그래피 공정, 즉 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하기 위한 제1 포토리소그래피 공정과, 신호선을 형성하기 위한 제2 포토리소그래피 공정을 필요로 한다.

종래의 액정 표시 장치의 제조 프로세스에서는, 소스 및 드레인 전극과 동시에 신호선을 제조하기 때문에, 포토리소그래피 공정은 오직 한번만 수행된다. 따라서, 상기 제안된 액정 표시 장치를 제조하는 공정은 종래의 액정 표시 장치의 제조 공정에 비해 포토리소그래피 공정을 한번 더 수행해야만 하여, 이것은 액정 표시 장치의 제조를 복잡하게 하는 원인으로 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 종래의 액정 표시 장치에서의 상술된 문제점을 해소하기 위한 것으로, 제조 공정에서의 복잡성이 증가되는 것을 방지하면서 개구율을 향상시킬 수 있는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 목적은 그러한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 일 특징으로서, (a) 투명 기관, (b) 투명 기관 상에 형성된 복수의 주사선, (c) 주사선과 직교하는 방향으로 투명 기관 상에 형성된 복수의 신호선, (d) 주사선과 신호선으로 정의된 화소 영역에 배치된 투명 전극, 및 (e) 투명 전극에 대응하여 형성된 박막 트랜지스터를 포함하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치가 제공되며, 박막 트랜지스터는 주사선 중의 하나와 신호선 중의 하나가 서로 교차하는 영역에 형성되고, 박막 트랜지스터는 신호선을 포함하는 전기적 도전막을 포함하는 소스 영역과 드레인 영역을 포함한다.

본 발명의 다른 특징으로서, (a) 투명 기관 상에 형성된 복수의 주사선을 형성하는 단계, (b) 주사선 중의 하나와 신호선 중의 하나가 서로 교차하는 영역에 아일랜드를 형성하는 단계 - 상기 아일랜드는 각 주사선 상에 순서대로 형성된 게이트 절연막, 반도체층 및 오믹층을 모두 포함함-, (c) 각각이 아일랜드 상에 배치되며 드레인 전극처럼 작용하고, 주사선에 직교하여 연장되는 복수의 신호선을 형성하는 단계, (d) 아일랜드 상에 드레인 전극과 간극을 두고 대치되어 있는 소스 전극을 형성하는 단계, (e) 상기 단계 (d) 후에 전면에 층간 절연막을 형성하는 단계, (f) 소스 전극이 부분적으로 노출되도록 콘택트홀을 형성하는 단계, (g) 주사선과 신호선에 의해 정의된 화소 영역에 투명 전극을 형성하는 단계, 및 (h) 투명 전극을 콘택트홀에 의해 소스 전극과 전기 접속하는 단계를 포함하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

발명의 구성 및 작용

[제1 실시예]

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 TFT 기관(10)의 상면도이고, 도 3은 상기 TFT 기관(10)을 포함한 액정 표시 장치(1)의 단면도, 즉 도 2의 III-III선을 따라 취해진 단면도이다.

도 3을 참조할 때, 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)는 TFT 기관(10), 대향 기관(20), 및 상기 TFT 기관(10)과 대향 기관(20) 간에 삽입된 액정층(30)을 포함한다.

도 2 및 도 3을 참조할 때, TFT 기관(10)은 투명 유리 기관(101), 컬럼 방향으로 연장되는 상기 유리 기관(101)의 표면에 형성된 복수의 주사선 혹은 게이트선(102), 및 로우 방향으로 연장되는 즉, 상기 주사선(102)과 직교하여 연장되는 상기 유리 기관(101)의 표면에 형성된 복수의 신호선 또는 드레인선(103)을 포함한다. 각 주사선(102)은 예를 들어, 티타늄(Ti)으로 구성되고, 인접 주사선과 소정 거리만큼 이격되어 있다. 각 신호선(103)은 예를 들어, 크롬(Cr)으로 구성되고, 인접 신호선과 소정 거리만큼 이격되어 있다. 각각의 주사선(102) 및 각각의 신호선(103)에 의해 둘러싸인 직사각형 영역은 화소 영역(104)을 정의한다.

도 4는 도 2에서 도시된 박막 트랜지스터의 부분 확대된 도면이고, 도 5는 도 4에서의 V-V선을 따라 취해지는 단면도이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 주사선(102)은 주사선(102)과 신호선(103)이 서로 교차하는 영역에서 감소된 폭을 갖는 부분을 갖도록 설계된다. 상기 감소된 폭을 갖는 부분은 후술되는 박막 트랜지스터(114)의 게이트 전극(105)으로서 작용한다.

도 5에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(105) 상에 아일랜드(106)가 형성된다. 상기 아일랜드(106)는 상기 게이트 전극(105) 상에 형성되는 게이트 절연막(107), 상기 게이트 절연막(107) 상에 형성되는 비정질 실리콘층(108), 및 상기 비정질 실리콘층(108) 상에 모두 형성되는 오믹층(109a 및 109b)을 포함한다. 게이트 절연막(107), 비정질 실리콘층(108), 및 오믹층(109a 및 109b)은 소정의 패턴을 가지며, 게이트 전극(105)의 폭보다 약간 더 큰 폭을 갖는다. 모두 n+ 비정질 실리콘으로 구성되는 오믹층(109a 및 109b)은 서로 약간 이격되어 있으며, 박막 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 영역으로 작용한다.

신호선(103)의 연장이 오믹층(109a) 상에 형성되고, 드레인 전극(111)을 규정한다. 유사하게는, 소스 전극(112)은 오믹층(109b) 상에 형성된다.

도 5에 도시된 바와 같이, 주사선(102), 아일랜드(106), 드레인 전극(111), 및 소스 전극(112)에는 층간 절연막(113)이 도포되어서, 박막 트랜지스터(114)를 규정한다.

소스 전극(112)은 드레인 전극(111) 또는 신호선(103)이 포함되는 금속막을 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 소스 전극(112)은 "ㄷ"의 형태로 화소 영역(104)의 주변부를 따라 형성된 차광부(115)와, 그 단부에서 접속되어 있다.

도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 소스 전극(112)은 화소 영역(104)내의 층간 절연막(113) 상에 형성된 인듐 틴 옥사이드(ITO)로 이루어진 투명 전극(117)이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 소스 전극(112)은 층간 절연막(113)을 통해 형성된 콘택트홀(116)을 통해 투명 전극(117)에 전기적으로 접속되어 있다.

배향막(118)은 상기 층간 절연막(113) 및 투명 전극(117) 둘다의 위에 형성된다. 편광판(119)은 상기 주사선(102)의 대향측의 유리 기관(101) 상에 형성되어 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, TFT 기관(10)과 관련하여 대향하도록 배치된 대향 기관(20)은 투명 유리 기관(201), 상기 유리 기관(201) 상에 형성된 컬러 필터(202), 상기 유리 기관(201) 상에 형성된 블랙 매트릭스층(203), 및 그것과 함께 상기 컬러 필터(202) 및 블랙 매트릭스층(203)을 덮으면서 형성되는 배향막(204), 상기 블랙 매트릭스층(203)의 대향측의 유리 기관(201) 상에 형성되는 편광판(205)을 포함한다.

스페이서(도시되지 않음)가 TFT 기관(10)과 대향 기관(20) 사이에 삽입되어 그 사이의 갭을 만들어준다. 상기 갭으로 액정이 주입되어 액정층(30)을 형성한다. TFT 기관(10) 및 대향 기관(20)은 그 주변부에서 밀봉되어 상기 액정이 누출되는 것을 방지한다.

도 6a 내지 도 6d는 TFT 기관(10) 제조 방법에서의 각 단계를 도시한다. 하기에는 도 6a 내지 도 6d를 참조하여, 상기 TFT 기관(10)의 제조 방법에 대하여 설명하기로 한다.

우선, 도 6a에 도시된 바와 같이, 티타늄(Ti)이 스퍼터링 기법으로 상기 유리 기관(101) 상에 피착되고, 그 후 제1 포토리소그래피 및 에칭에 의해 상기 주사선(102)으로 패터닝된다.

그 후, 게이트 절연막(107), 비정질 실리콘막(108), 및 n+ 비정질 실리콘막(109)로서의 실리콘 나이트라이드(SiN) 막이 화학적 증기 피착에 의해 상기 주사선(102) 상에 연속적으로 형성된다. 그 후, 도 6b에 도시된 바와 같이, 비정질 실리콘막(108) 및 n+ 비정질 실리콘막(109)이 제2 포토리소그래피 및 에칭에 의해 상기 아일랜드(106)로 패터닝된다.

그 후, n+ 비정질 실리콘막(109)은 제3 포토리소그래피 및 에칭에 의해 오믹층(109a 및 109b)으로 패터닝된다.

제2 포토리소그래피에서 사용되는 마스크가, 채널 영역용의 제1부분이 소스 및 드레인 영역용의 제2 부분보다 작은 두께를 갖도록 설계된다면, 상기 막(107 내지 109)을 상기 아일랜드(106)로 패터닝할 수 있고, 또한 상기 n+ 비정질 실리콘막(109)을 제2 포토리소그래피 기법에 의해서 오믹층(109a 및 109b)만을 형성할 수 있다.

그 후, 스퍼터링 기법에 의해 결과 표면 전면에 걸쳐 크롬(Cr)을 피착한다. 그 다음에, 상기 크롬은 도 6c에 도시된 바와 같이, 제4 포토리소그래피 및 에칭에 의해 신호선(103)으로 패터닝된다. 신호선(103)의 일부는 드레인 전극(111)을 정의한다. 소스 전극(112)은 상기 신호선(103)의 형성과 동시에 형성된다. 따라서, 상기 신호선(103)의 일부로서 이루어진 드레인 전극(111)과 소스 전극(112)이 오믹층(109a 및 109b) 상에 각각 배치된다. 따라서, 박막 트랜지스터(114)가 완성된다.

도 4에 도시된 바와 같이, 소스 전극(112)은 "ㄱ"의 형태로 상기 화소 영역(104)의 주변부를 따라 연장되는 차광층(115)에 접속된다.

상기 소스 전극(112)이 상기 차광층(115)과 접속되는 직사각형 영역(120)은 그 안에 콘택트홀을 형성하기 위해 확장된 영역 혹은 증가된 폭을 갖도록 설계된다.

그 후, 도 6d에 도시된 바와 같이, 화학적 증기 피착법에 의해 실리콘 나이트라이드가 피착되고, 그 후 층간 절연막(113)으로 패터닝된다.

그 후, 상기 소스 전극(112)을 부분적으로 노출시키기 위해 제5 포토리소그래피 및 에칭에 의해 상기 층간 절연막(113)을 통해 콘택트홀(116)을 형성한다.

그리고, 인듐 틴 옥사이드(ITO)가 스퍼터링에 의해 증착되고, 순차적으로 제6 포토리소그래피 및 에칭에 의해 화소 영역(104)에서 투명 전극(117)으로 패터닝된다. 투명 전극(117)은 콘택트홀(116)을 통해 소스 전극(112)에 전기적으로 접속된다.

이후, 도시는 생략되었지만, 배향막(118)이 전면에 형성되고, 편광판(109)이 유리 기관(101)의 하부 표면에 형성된다. 따라서, TFT 기관(10)이 완성된다.

TFT 기관(10)에서, 박막 트랜지스터(114)의 아일랜드(106)는 주사선(102)과 신호선(103)이 서로 교차되는 영역에서, 아일랜드(106)가 거의 주사선(102)의 폭 내에 있도록 형성된다. 따라서, 박막 트랜지스터(114)가 주사선(102)과 신호선(103)으로 둘러싸인 화소 영역(104) 내에 배치될 필요가 없다. 화소 영역(104)에는 소스 전극(112)이 투명 전극(117)과 전기적으로 접속되는 콘택트홀(116)이 형성된다. 따라서, 화소 영역(104)의 면적, 즉, 투명 전극(117)의 면적이 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)에서 박막 트랜지스터(114)에 의해 감소되지 않아, 개구율을 향상시키게 된다.

도 7은 100 ~ 400 μm 범위에서 변화되는 화소 영역(104)의 변의 길이(화소 크기)와 개구율 사이의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 7에서 화소 크기가 변하여도 박막 트랜지스터(114)의 크기, 각 배선의 폭 및 콘택트홀(116)의 크기는 변하지 않는다고 가정하고 있다.

도 7에서 분명하듯이, 화소 크기가 작아도, 개구율 저하를 억제할 수 있고, 본 발명은 종래의 액정 표시 장치에 비교하여 더 작은 화소에서 더 크게 개구율 저하를 억제할 수 있다는 것을 알 수 있다.

제1 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)를 제조하는 상술한 방법에 따르면, 신호선(103)과 소스 전극(102)을, 공통 금속막을 에칭하기 위한 공통 포토리소그래피인 제1 실시예의 제4 포토 리소그래피 공정에서 함께 형성하는 것이 가능하다. 따라서, 소스/드레인 전극과 신호선이 분리된 포토리소그래피 단계에서 형성되는 상술된 종래의 방법과 비교하여, 본 발명은 포토리소그래피 단계의 수를 한 단계 만큼 감소시켜서, 액정 표시 장치의 제조를 간략화할 수 있다.

[제2 실시예]

도 8은 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 TFT 기관의 부분 확대도이다. 도 8은 도 4에 대응하고, 도 4에 도시한 TFT 기관(10)에 대응하는 부분이나 소자는 동일한 참조 번호를 붙였고, 이하에 특별히 설명하지 않으면, 제1 실시예의 대응하는 부분이나 소자와 동일한 방식으로 동작한다.

상술한 제1 실시예에서, 소스 전극(112)이 차광층(115)에 접속된 직사각형 영역(120)을 갖도록 설계된다. 직사각형 영역(120)은 콘택트홀(116)을 형성하기 위하여 증가된 폭 또는 확대된 영역을 갖도록 설계된다. 반대로, 제2 실시예에서 소스 전극(112)은 직사각형 영역(120)에 대응하는 확대된 영역을 갖지 않도록 설계되고, 콘택트홀(116)은 차광층(115)의 길이 방향으로 연장하는 장변측을 갖는 직사각형 단면을 갖도록 설계된다.

제2 실시예에 따르면, 소스 전극(112)은 화소 영역(104)의 내측으로 돌출하는 부분을 갖지 않기 때문에, 화소 영역(104)의 면적이 감소되는 것을 막아서, 개구율을 향상시킬 수 있다.

[제3 실시예]

도 9는 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 TFT 기관의 부분적인 확대도이다. 도 9는 도 4에 대응하고, 도 4에서 도시한 TFT 기관(10)에 대응하는 부분 또는 소자는 동일한 참조 번호를 붙였고, 이하에 상세하게 설명하지 않으면, 제1 실시예에서 대응하는 부분 또는 소자와 동일한 방식으로 동작한다.

제3 실시예에서, 신호선(103)은 주사선(102)과 신호선(103)이 서로 교차하는 영역에서 감소된 폭을 갖는 부분을 갖도록 설계된다. 감소된 폭을 갖는 부분은 드레인 전극(111)으로서 작용하는 아일랜드(106)를 가로질러 연장하도록 설계된다.

제3 실시예에 따라, 신호선(103)은 길이 방향에서 거의 모든 부분에서 증가된 폭을 갖도록 설계되어, 신호선(103)의 저항이 감소될 수 있다.

발명의 효과

상술된 본 발명에 따른 이점은 이하에 설명된다.

본 발명에 따라, 박막 트랜지스터의 아일랜드는 주사선과 신호선이 서로 교차하는 영역 내에 형성된다. 그 결과, 주사선과 신호선에 의해 정의된 화소 영역 내에 박막 트랜지스터를 배치할 필요가 없다. 콘택트 홀은 소스 전극과 투명 전극을 서로 전기적으로 접속하기 위하여 화소 영역 내에만 형성되기 때문에, 화소 영역의 면적, 즉, 투명 전극의 면적이 박막 트랜지스터에 의해 감소되는 것을 방지하여, 개구율을 향상시킬 수 있다.

본 발명에 따르면, 소스 전극과 드레인 전극으로서의 신호선을 한 전기적 도전막에 대한 포토리소그래피를 수행하는 공통 단계에서 형성하는 것이 가능하다. 따라서, 소스/드레인 전극과 신호선이 분리된 포토리소그래피 단계에서 형성되는 액정 표시 장치를 제조하는 종래 방법과 비교하여 포토리소그래피를 수행하는 단계의 수를 한 단계 만큼 감소시키는 것이 가능하다. 그 결과, 액정 표시 장치를 제조하는 공정이 간략화 될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에 있어서,

- (a) 투명 기관;
- (b) 상기 투명 기관 상에 형성된 복수의 주사선;
- (c) 상기 투명 기관 상에 상기 주사선과 직교하여 형성된 복수의 신호선;
- (d) 상기 주사선과 신호선에 의해 정의된 화소 영역에 배치된 투명 전극;
- (e) 상기 투명 전극과 대응하여 형성된 박막 트랜지스터를 포함하고,

상기 박막 트랜지스터는 상기 주사선 중 하나와 상기 신호선 중 하나가 서로 교차하는 영역에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터는 상기 신호선을 구성하는 전기적 도전막으로 구성되는 소스 및 드레인 영역을 포함하고,

상기 박막 트랜지스터는,

(e1) 상기 주사선 중 하나와 상기 신호선 중 하나가 서로 교차하는 상기 영역에서 각각의 상기 주사선 상에 형성된 게이트 절연막 및 반도체층을 포함하는 아일랜드;

(e2) 상기 아일랜드를 가로질러 연장되는 각각의 상기 신호선의 일부로 구성되는 드레인 전극;

(e3) 각각의 상기 신호선을 구성하는 전기적 도전막으로 구성되고, 상기 드레인 전극으로부터 이격되어 상기 아일랜드 상에 형성되는 소스 전극을 포함하며,

상기 드레인 및 소스 전극은 상기 주사선과는 직교하여 연장되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 투명 전극을 둘러싸며 상기 소스 전극에 접속되는 차광층을 더 포함하고, 상기 차광층은 상기 소스 전극이 상기 투명 전극과 전기적으로 접속되는 콘택트홀을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 차광층은 폭이 증가된 광폭부를 가지며, 상기 콘택트홀은 상기 광폭부에 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 차광층은 균일한 폭을 가지며, 상기 콘택트홀은 상기 차광층의 길이 방향으로 연장하는 장변측을 갖는 직사각형 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 주사선은 상기 주사선들 중 하나와 상기 신호선들 중 하나가 상호 교차하는 상기 영역 내에 폭이 감소하는 감폭부를 가지며, 상기 감폭부는 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

폭이 감소된 상기 감폭부에 상기 각각의 주사선 상에 형성된 아일랜드를 더 포함하고, 상기 아일랜드는 상기 감폭부 보다 모두 폭이 넓은 게이트 절연막 및 반도체 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 반도체 층 상에 서로 이격되도록 형성된 제1 오믹층과 제2 오믹층을 더 포함하며,

상기 제1 오믹층은 상기 각 신호선의 연장으로서 형성되고 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극으로서 작용하며,

상기 제2 오믹층은 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 신호선은 상기 주사선들 중 하나와 상기 신호선들 중 하나가 상호 교차하는 상기 영역 내에 폭이 감소하는 감폭부를 가지며, 상기 감폭부는 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치.

청구항 10.

액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

(a) 투명 기판 상에 복수의 주사선을 형성하는 단계;

(b) 상기 주사선들 중 하나와 신호선들 중 하나가 상호 교차하는 영역 내에 아일랜드를 형성하는 단계- 상기 아일랜드는 상기 각 주사선 상에 순서대로 형성된 게이트 절연막, 반도체층 및 오믹층을 모두 포함함 -;

(c) 상기 주사선에 직교하여 연장되는 복수의 신호선을 형성하는 단계- 상기 각 신호선은 상기 아일랜드 상에 위치하는 부분을 포함하며 드레인 전극으로 작용함 -;

(d) 상기 아일랜드 상에 상기 드레인 전극과 이격되어 대치하여 소스 전극을 형성하는 단계;

(e) 상기 (d) 단계 후에 전면에 층간 절연막을 형성하는 단계;

(f) 상기 소스 전극이 부분적으로 노출되도록 콘택트홀을 형성하는 단계;

(g) 상기 주사선들과 신호선들로 정의되는 화소 영역 내에 투명 전극을 형성하는 단계; 및

(h) 상기 콘택트홀을 통해 상기 소스 전극에 상기 투명 전극을 전기 접속하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 단계 (c) 및 상기 단계 (d)가 동시에 수행되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 각각의 신호선 및 상기 소스 전극이 공통의 포토리소그래피 단계에서 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제10항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 전극을 둘러싸며 상기 소스 전극에 접속되는 차광층을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 차광층은 상기 콘택트홀과 함께 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 차광층은 폭이 증가하는 광폭부를 가지며, 상기 콘택트홀은 상기 광폭부에 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 차광층은 균일한 폭을 가지며, 상기 콘택트홀은 상기 차광층의 길이 방향으로 연장하는 장변측을 갖는 직사각형 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제10항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 주사선은 상기 주사선들 중 하나와 상기 신호선들 중 하나가 상호 교차하는 상기 영역 내에 폭이 감소하는 감폭부를 갖도록 형성되며, 상기 감폭부는 게이트 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 아일랜드는 폭이 감소된 상기 감폭부에 상기 각 주사선 상에 형성되며, 상기 게이트 절연막 및 상기 반도체층은 모두 상기 감폭부 보다 모두 폭이 넓은 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 반도체 층 상에 서로 이격되어 있는 제1 오믹층과 제2 오믹층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 오믹층은 상기 각 신호선의 연장으로서 형성되고 드레인 전극으로서 작용하며, 상기 제2 오믹층은 상기 소스 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.

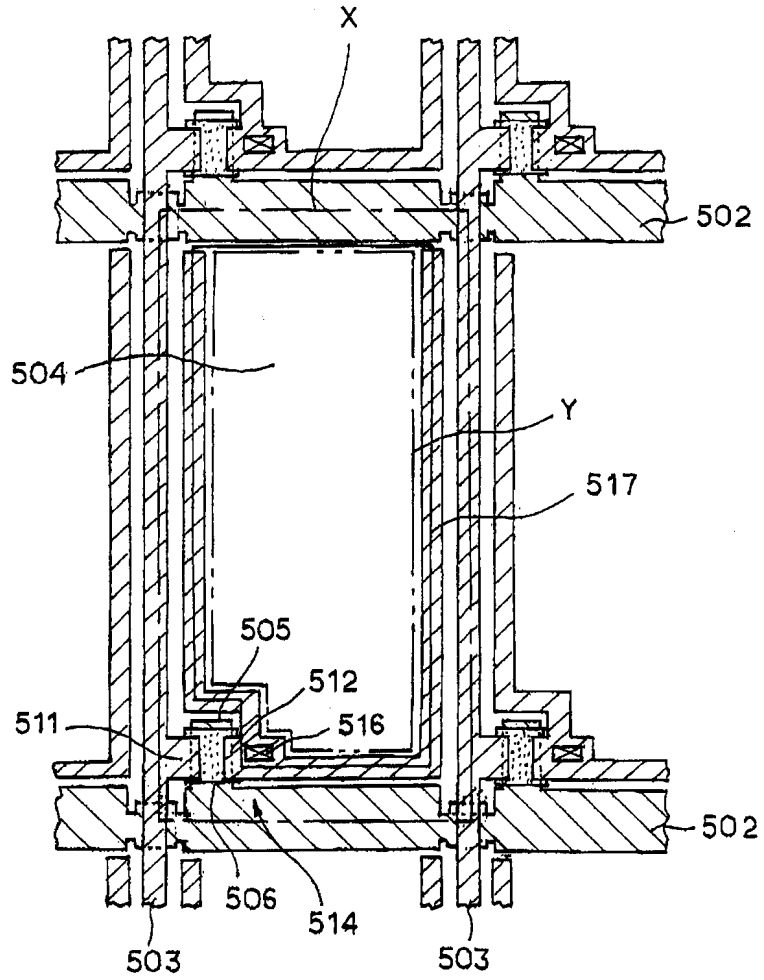
제10항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 신호선은 상기 주사선들 중 하나와 상기 신호선들 중 하나가 상호 교차하는 상기 영역 내에 폭이 감소하는 감폭부를 갖도록 형성되며, 상기 감폭부는 상기 드레인 전극으로서 작용하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 제조 방법.

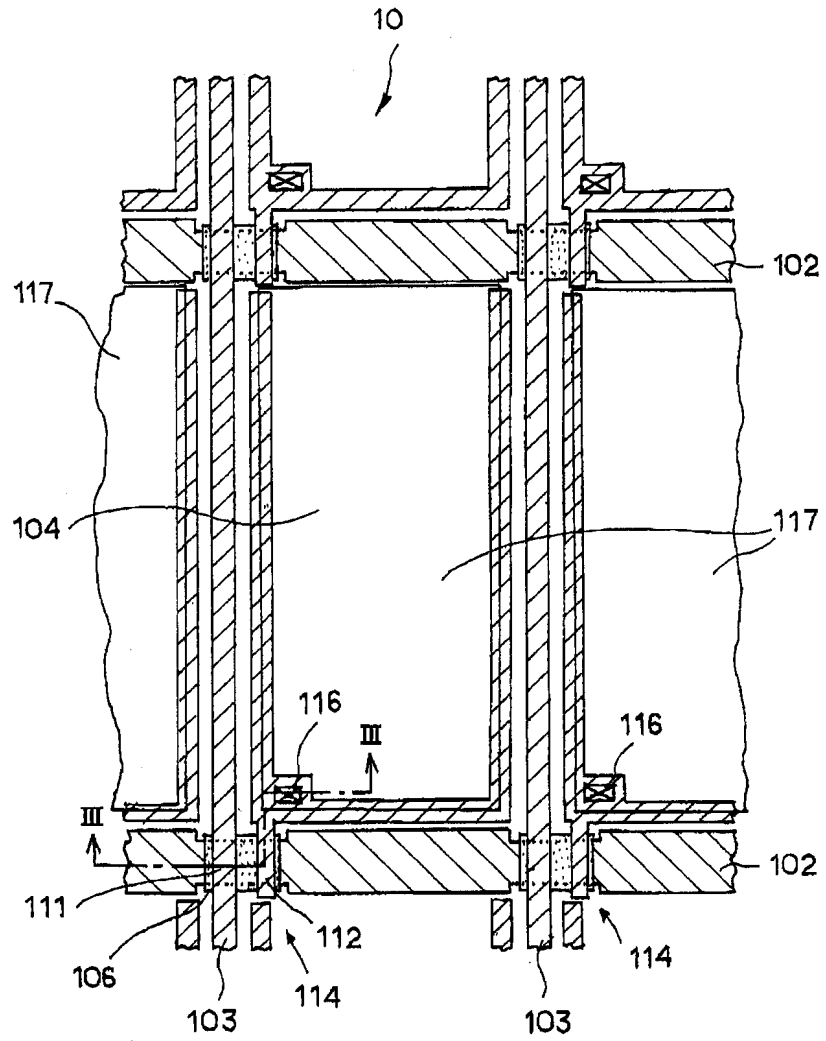
도면

도면1

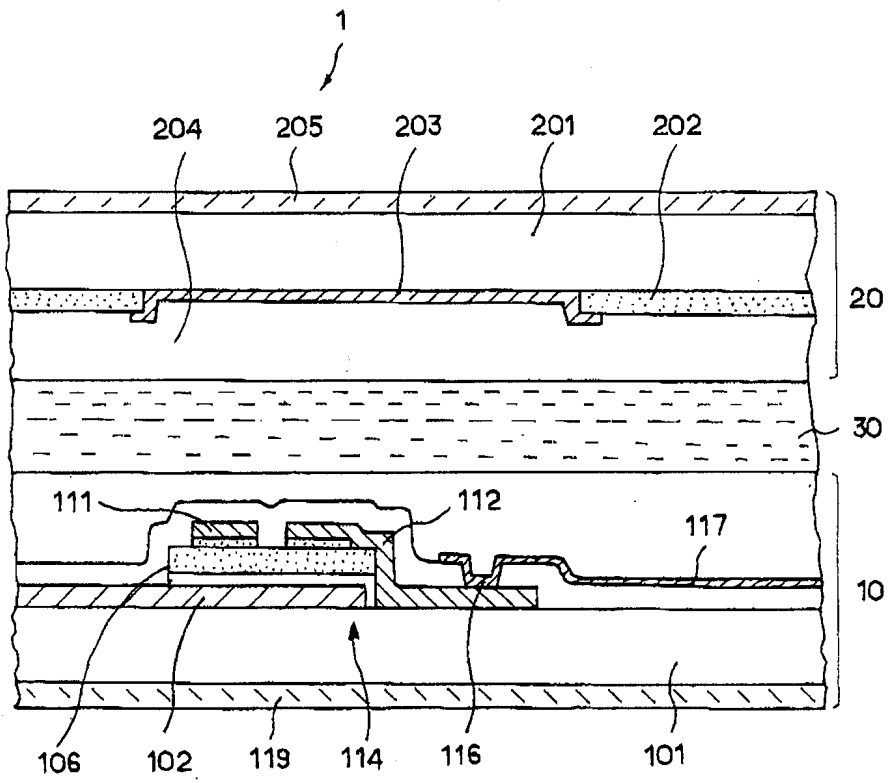
(종래 기술)



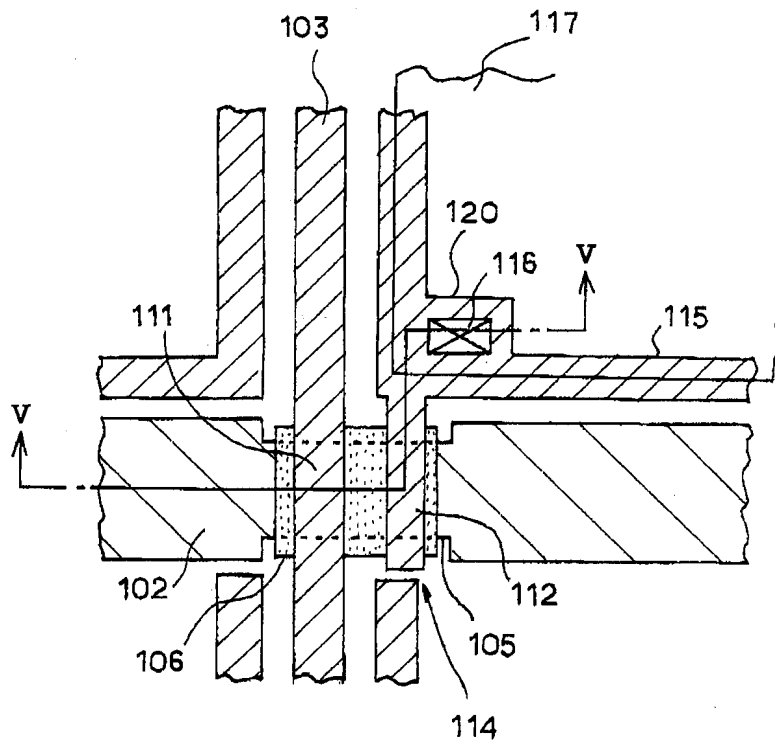
도면2



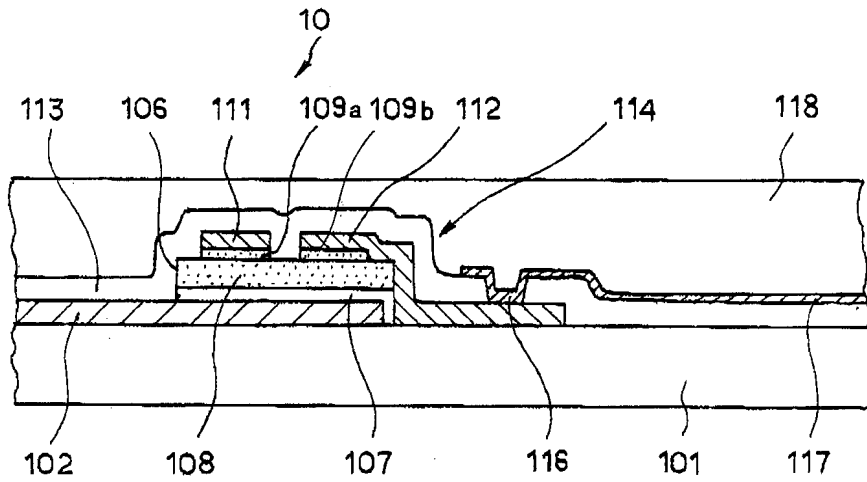
도면3



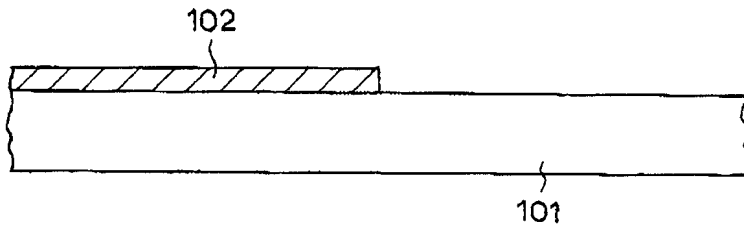
도면4



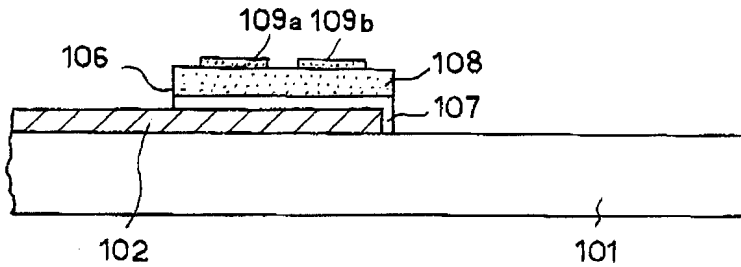
도면5



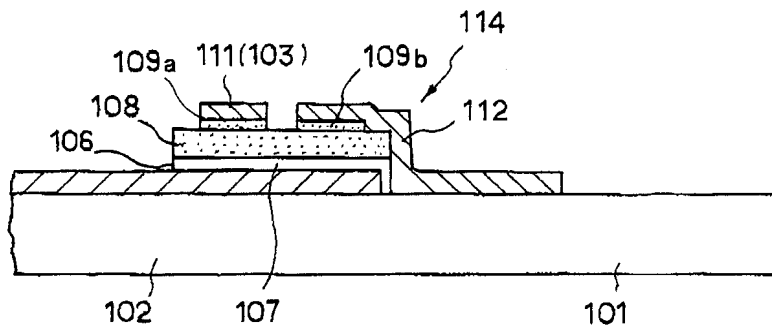
도면6a



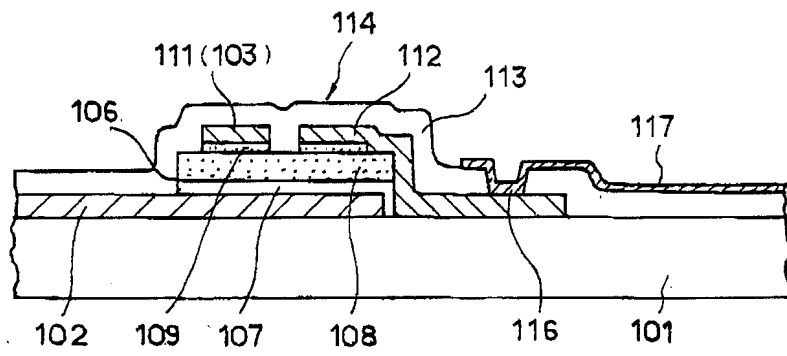
도면6b



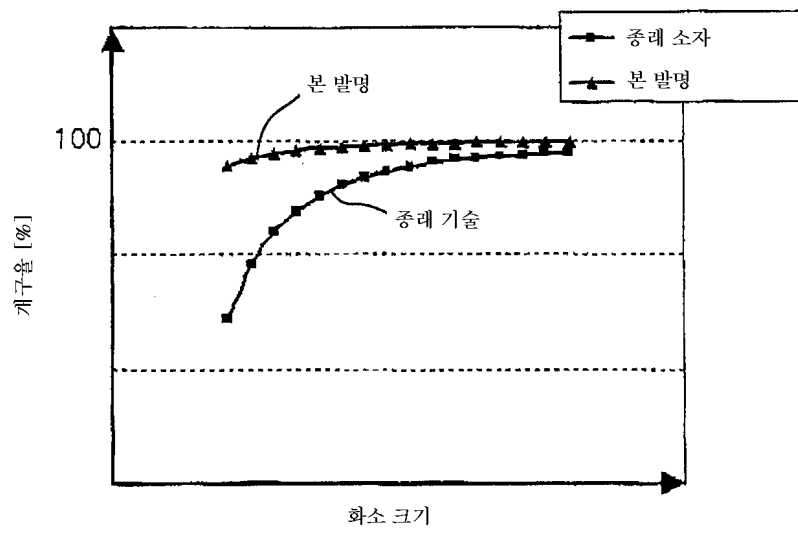
도면6c



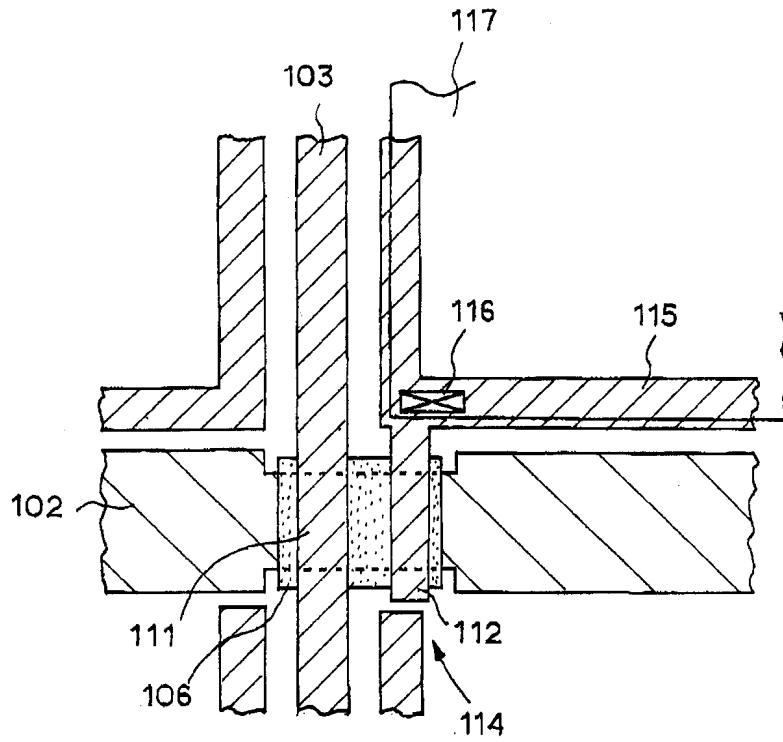
도면6d



도면7



도면8



도면9

